

日本国特許庁

22.04.03

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 4月22日

出願番号

Application Number:

特願2002-119531

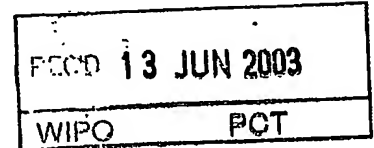
[ST.10/C]:

[JP2002-119531]

出願人

Applicant(s):

ティーディーケイ株式会社

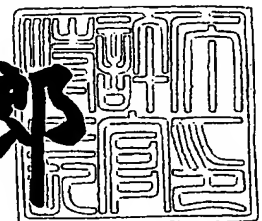
**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3038939

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-04024

【提出日】 平成14年 4月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/24

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

【氏名】 水島 哲郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

【氏名】 吉成 次郎

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078031

【氏名又は名称】 大石 皓一

【選任した代理人】

【識別番号】 100115738

【氏名又は名称】 鷲頭 光宏

【選任した代理人】

【識別番号】 501481791

【氏名又は名称】 緒方 和文

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074148

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 支持基体と、前記支持基体上に設けられた複数の情報記録層と、前記複数の情報記録層間に設けられた透明中間層とを備え、光入射面から照射されるレーザビームによってデータの記録及び／又は再生が可能な光記録媒体であって、前記複数の情報記録層のうち前記光入射面から最も遠い情報記録層とは異なる少なくとも一つの情報記録層が、記録膜と、前記記録膜に接して前記光入射面側に設けられた第 1 の誘電体膜と、前記記録膜に接して前記光入射面とは反対側に設けられた第 2 の誘電体膜と、前記第 1 の誘電体膜に接して前記光入射面側に設けられた透明放熱膜と、前記第 2 の誘電体膜に接して前記光入射面とは反対側に設けられた半透明反射膜と、前記半透明反射膜と前記透明中間層との間に設けられた下地保護膜とを少なくとも含み、前記第 2 の誘電体膜の膜厚が 15 nm 未満であり、前記半透明反射膜の膜厚が 20 nm 未満であることを特徴とする光記録媒体。

【請求項 2】 前記第 2 の誘電体膜の膜厚が 1 nm ～ 10 nm であることを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体。

【請求項 3】 前記半透明反射膜の膜厚が 4 nm 以上であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光記録媒体。

【請求項 4】 前記透明放熱膜が前記第 1 の誘電体膜よりも熱伝導性の高い材料からなることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の光記録媒体。

【請求項 5】 前記透明放熱膜が AlN 及び SiC のいずれかを主成分とすることを特徴とする請求項 4 に記載の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光記録媒体に関し、特に、積層された複数の情報記録層を有する書き換え型光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、デジタルデータを記録するための記録媒体として、CDやDVDに代表される光記録媒体が広く利用されている。このような光記録媒体に要求される記録容量は年々増大し、これを達成するために種々の提案がなされている。かかる提案の一つとして、光記録媒体に含まれる情報記録層を2層構造とする手法が提案され、再生専用の光記録媒体であるDVD-VideoやDVD-ROMにおいて実用化されている。このような再生専用の光記録媒体においては、基板表面に形成されたプレピットが情報記録層となり、このような基板が中間層を介して積層された構造を有している。

【0003】

また、近年、ユーザによるデータの書き換えが可能な光記録媒体（書き換え型光記録媒体）についても、情報記録層が2層構造であるタイプの光記録媒体が提案されている（特開2001-243655号公報参照）。情報記録層が2層構造である書き換え型光記録媒体においては、記録膜及びこれを挟んで形成された誘電体膜（保護膜）が情報記録層となり、かかる情報記録層が中間層を介して積層された構造を有している。

【0004】

書き換え型光記録媒体の記録膜としては、一般に相変化材料が用いられ、結晶状態である場合とアモルファス状態である場合の反射率差を利用してデータの記録が行われる。すなわち、未記録状態においては記録膜の実質的に全面が結晶状態となっており、データを記録する場合には、記録膜が局所的にアモルファス状態に変化させられ、これが記録マークとなる。結晶状態である相変化材料をアモルファス状態に変化させるためには、融点以上の温度に加熱した後、急冷すればよい。逆に、アモルファス状態である相変化材料を結晶状態に変化させるためには、結晶化温度以上の温度に加熱した後、徐冷すればよい。

【0005】

このような加熱及び冷却は、レーザビームのパワー（出力）を調整することによって行うことができる。すなわち、レーザビームを強度変調することにより、

未記録状態である記録膜にデータを記録するのみならず、既に何らかのデータが記録されている部分に異なるデータを直接上書き（ダイレクトオーバーライト）することが可能となる。一般に、記録膜を融点以上の温度に加熱するためには、レーザービームのパワーが記録パワー（ P_w ）から基底パワー（ P_b ）までの振幅を有するパルス波形とされ、記録膜を急冷するためには、レーザービームのパワーが基底パワー（ P_b ）に設定される。また、記録膜を結晶化温度以上の温度に加熱し、徐冷するためには、レーザービームのパワーが消去パワー（ P_e ）に設定される。

【0006】

ここで、情報記録層が2層構造である書き換え型光記録媒体においては、レーザービームのフォーカスをいずれか一方の情報記録層に合わせることによってデータの記録／再生が行われることから、光入射面から遠い側の情報記録層（以下、「L1層」という）に対してデータの記録／再生を行う場合、光入射面から近い側の情報記録層（以下、「L0層」という）を介してレーザービームが照射されることになる。したがってL0層は十分な光透過率を有している必要があり、そのため、L0層に含まれる反射膜の膜厚は薄く設定する必要がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、L0層に含まれる反射膜の膜厚を薄くすればするほど、レーザービームの照射によってL0層に含まれる記録膜が加熱された場合に、この熱が放熱されにくくなってしまう。つまり、L0層の光透過率と放熱性はトレードオフの関係にあり、光透過率を高めるために反射膜の膜厚を薄くすれば放熱性が低下し、逆に、放熱性を高めるために反射膜の膜厚を厚くすれば光透過率が低下するという現象が生じる。

【0008】

ここで、放熱性が充分でない場合には、記録マークを形成（アモルファス化）するために必要な加熱後の急冷が不十分となることから、良好なC/N比（キャリア／ノイズ比）やジッタを得ることができなくなり、逆に、光透過率が充分でない場合には、L1層に到達するレーザービームの強度が低下することから、L1

層に対するデータの記録特性及び再生特性が悪化するという問題が生じてしまう

【0009】

このように、L0層の光透過率と放熱性はトレードオフの関係にあることから、L0層に対する記録特性及び再生特性とL1層に対するデータの記録特性及び再生特性を両立させることは困難であった。このような問題は、L1層が書き換え型の情報記録層である場合のみならず、L1層が再生専用の情報記録層であっても生じる。すなわち、この場合には、L0層に対する記録特性及び再生特性とL1層に対するデータの再生特性を両立させることが困難となる。

【0010】

したがって、本発明の目的は、複数の情報記録層を有する書き換え型光記録媒体であって、これら各情報記録層に対する記録特性及び再生特性が高められた光記録媒体を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明のかかる目的は、支持基体と、前記支持基体上に設けられた複数の情報記録層と、前記複数の情報記録層間に設けられた透明中間層とを備え、光入射面から照射されるレーザビームによってデータの記録及び／又は再生が可能な光記録媒体であって、前記複数の情報記録層のうち前記光入射面から最も遠い情報記録層とは異なる少なくとも一つの情報記録層が、記録膜と、前記記録膜に接して前記光入射面側に設けられた第1の誘電体膜と、前記記録膜に接して前記光入射面とは反対側に設けられた第2の誘電体膜と、前記第1の誘電体膜に接して前記光入射面側に設けられた透明放熱膜と、前記第2の誘電体膜に接して前記光入射面とは反対側に設けられた半透明反射膜と、前記半透明反射膜と前記透明中間層との間に設けられた下地保護膜とを少なくとも含み、前記第2の誘電体膜の膜厚が15nm未満であり、前記半透明反射膜の膜厚が20nm未満であることを特徴とする光記録媒体によって達成される。

【0012】

本発明によれば、光入射面から最も遠い情報記録層とは異なる情報記録層に含

まれる第2の誘電体膜の膜厚が15nm未満に設定されていることから、当該情報記録層の放熱性が高く、このため、記録マークを形成するために必要な加熱後の急冷を充分に行うことが可能となる。これにより、記録信号のC/N比（キャリア/ノイズ比）やジッタを改善することが可能となる。

【0013】

また、本発明によれば、光入射面から最も遠い情報記録層とは異なる情報記録層に含まれる半透明反射膜の膜厚が20nm未満に設定されていることから、当該情報記録層の光透過率を充分に確保することができる。これにより、当該情報記録層から見て光入射面とは反対側に位置する情報記録層に照射されるレーザービームの強度を充分に高く保つことができるので、このような下層の情報記録層に対する記録特性及び再生特性を損なうことがない。

【0014】

さらに、本発明によれば、透明中間層と光入射面から最も遠い情報記録層とは異なる情報記録層に含まれる半透明反射膜との間に下地保護膜を設けていることから、上記第2の誘電体膜の膜厚を15nm未満に設定し、かつ半透明反射膜の膜厚を20nm未満に設定したことに起因する透明中間層の熱ダメージを大幅に緩和することが可能となる。これにより、光入射面から最も遠い情報記録層とは異なる情報記録層に対する充分な繰り返し書き換え特性を得ることが可能となる。

【0015】

また、第2の誘電体膜の膜厚は1nm～10nmであることが好ましい。第2の誘電体膜の膜厚をこのように設定すれば、半透明反射膜による放熱効果が高められるとともに、記録膜と半透明反射膜との物理的な分離を確実に行うことが可能となる。

【0016】

また、半透明反射膜の膜厚は4nm以上であることが好ましい。半透明反射膜の膜厚をこのように設定すれば、当該情報記録層の光透過率と放熱性を両立させることが可能となる。

【0017】

また、透明放熱膜を構成する材料の熱伝導性が、第1の誘電体膜を構成する材料の熱伝導性よりも高いことが好ましい。これによれば、当該情報記録層の放熱性をより高めることが可能となる。

【0018】

また、透明放熱膜の主成分は、AlNまたはSiCであることが好ましい。AlN及びSiC、特にAlNは熱伝導性が比較的高く、また500nm以下の波長においても光透過性が高いことから、透明放熱膜の主成分をこのような材料によって構成すれば、当該情報記録層の放熱性をより効果的に高めることが可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

【0020】

図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体10の構造を概略的に示す断面図である。

【0021】

図1に示すように、本実施態様にかかる光記録媒体10は、ディスク状の支持基体11と、透明中間層12と、光透過層13と、透明中間層12と光透過層13との間に設けられたL0層20と、支持基体11と透明中間層12との間に設けられたL1層30とを備える。L0層20は、光入射面13aから近い側の情報記録層を構成し、支持基体11側から下地保護膜21、半透明反射膜22、第2の誘電体膜23、L0記録膜24、第1の誘電体膜25及び透明放熱膜26が積層された構造を有する。また、L1層30は、光入射面13aから遠い側の情報記録層を構成し、支持基体11側から反射膜31、第4の誘電体膜32、L1記録膜33及び第3の誘電体膜34が積層された構造を有する。このように、本実施態様にかかる光記録媒体10は、積層された2層の情報記録層（L0層20及びL1層30）を有している。

【0022】

L1層30に対してデータの記録／再生を行う場合、光入射面13aから近い側のL0層20を介してレーザビームLが照射されることになるため、L0層20は十分な光透過率を有している必要がある。具体的には、データの記録／再生に用いられるレーザビームLの波長において、30%以上の光透過率を有している必要があり、40%以上の光透過率を有していることが好ましい。データの記録／再生に用いられるレーザビームLの波長としては、ビームスポット径を十分に小さく絞るため $\lambda = 500\text{ nm}$ 以下であることが好ましく、 $200\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$ であることがより好ましい。尚、本明細書において、「A～B（A及びBは、いずれも同じ単位（nm等）を有する数値）」とは、A以上であってB以下であることを意味する。

【0023】

支持基体11は、光記録媒体10の機械的強度を確保する役割を果たし、その表面にはグループ11a及びランド11bが設けられている。これらグループ11a及び／又はランド11bは、L1層30に対してデータの記録／再生を行う場合におけるレーザビームLのガイドトラックとしての役割を果たす。特に限定されるものではないが、グループ11aの深さとしては $10\text{ nm} \sim 40\text{ nm}$ に設定することが好ましく、グループ11aのピッチとしては $0.2\text{ }\mu\text{ m} \sim 0.4\text{ }\mu\text{ m}$ に設定することが好ましい。支持基体11の厚みは約 1.1 mm に設定され、その材料としては、上記各層を支持しうる材料であれば特に限定されず、例えば、ガラス、セラミックス、あるいは樹脂を用いることができる。これらのうち、成形の容易性の観点から樹脂が好ましい。このような樹脂としてはポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコーン樹脂、フッ素系樹脂、ABS樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられる。中でも、加工性、光学特性などの点からポリカーボネート樹脂が特に好ましい。但し、支持基体11は光入射面13aとは反対側の面を構成することから、特に光透過性を備える必要はない。

【0024】

透明中間層12は、L0層20とL1層30とを物理的及び光学的に十分な距離をもって離間させる役割を果たし、その表面にはグループ12a及びランド1

2b が設けられている。これらグループ12a 及び／又はランド12b は、L0 層20 に対してデータの記録／再生を行う場合におけるレーザビームL のガイドトラックとしての役割を果たす。グループ12a の深さやピッチは、支持基体11 に設けられたグループ11a の深さやピッチと同程度に設定すればよい。透明中間層12 の厚みとしては $10\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ に設定することが好ましく、 $15\mu\text{m} \sim 40\mu\text{m}$ に設定することが特に好ましい。また、透明中間層12 の材料としては特に限定されるものではないが、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることが好ましい。透明中間層12 は、L1 層30 に対してデータの記録／再生を行う場合にレーザビームL の光路となることから、十分に高い光透過性を有している必要がある。

【0025】

光透過層13 は、レーザビームL の光路となるとともに光入射面13a を構成し、その厚みとしては、 $30\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ に設定することが好ましい。光透過層13 の材料としては、特に限定されるものではないが、透明中間層12 と同様、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることが好ましい。上述のとおり、光透過層13 はレーザビームL の光路となることから、十分に高い光透過性を有している必要がある。

【0026】

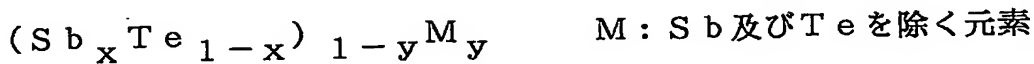
次に、L0 層20 及びL1 層30 を構成する各膜について詳述する。

【0027】

L0 記録膜24 及びL1 記録膜33 は、いずれも相変化材料によって構成され、結晶状態である場合の反射率とアモルファス状態である場合の反射率とが異なることを利用してデータの記録が行われる。L0 記録膜24 及びL1 記録膜33 の具体的な材料としては特に限定されるものではないが、高速でダイレクトオーバーライトを可能とするためには、アモルファス状態から結晶状態への構造変化に要する時間（結晶化時間）が短いことが好ましく、このような材料としてはSbTe 系材料を挙げることができる。SbTe 系材料としてはSbTe のみでもよいし、結晶化時間をより短縮するとともに長期の保存に対する信頼性を高めるために添加物を加えてもよい。

【0028】

具体的には、L0記録膜24及びL1記録膜33を構成する相変化材料の原子比を



で表したとき、

$$0.55 \leq x \leq 0.9$$

$$0 \leq y \leq 0.25$$

であることが好ましく、

$$0.65 \leq x \leq 0.85$$

$$0 \leq y \leq 0.25$$

であることがより好ましい。

【0029】

元素Mの種類は特に限定されないが、短結晶化時間及び保存信頼性の観点から、In, Ag, Au, Bi, Se, Al, P, Ge, H, Si, C, V, W, Ta, Zn, Mn, Ti, Sn, Pd, Pd, N, O及び希土類元素からなる群より1又は2以上の元素を選択することが好ましい。特に、保存信頼性の観点からは、Ag, In, Ge及び希土類元素からなる群より1又は2以上の元素を選択することが好ましい。

【0030】

ここで、L0記録膜24は、L1層30に対してデータの記録／再生を行う場合にレーザビームLの光路となることから、十分な光透過性を有している必要があり、このためL0記録膜24の膜厚は、L1記録膜33の膜厚と比べて薄く設定することが好ましい。具体的には、L1記録膜33の膜厚としては、3nm～20nmに設定することが好ましく、L0記録膜24の膜厚としては、3nm～10nmに設定することが好ましい。相変化材料は、極端に薄膜化すると結晶化しにくくなるため、L0記録膜24及びL1記録膜33の膜厚が3nm未満であると、結晶化すること自体が困難となる。一方、L0記録膜24の膜厚が10nmを超えるとL0層20の光透過率が低下し、L1層30に対するデータの記録特性及び再生特性が悪化してしまう。尚、L0記録膜24の膜厚は、L1記録膜

33の膜厚に対して0.3倍～0.8倍に設定することが好ましい。

【0031】

L0記録膜24を挟むように設けられた第1の誘電体膜25及び第2の誘電体膜23は、L0記録膜24に対する保護膜として機能し、L1記録膜33を挟むように設けられた第3の誘電体膜34及び第4の誘電体膜32は、L1記録膜33に対する保護膜として機能する。

【0032】

第1の誘電体膜25の厚みとしては、特に限定されるものではないが、1nm～50nmに設定することが好ましい。第1の誘電体膜25の厚みを1nm未満に設定すると、後述する初期化工程においてクラックが生じたり、ダイレクトオーバーライトを繰り返し行った場合の特性（繰り返し書き換え特性）が劣化する一方、第1の誘電体膜25の厚みを50nm超に設定すると、L0記録膜24と透明放熱膜26との距離が遠くなるため、透明放熱膜26による放熱効果を充分に得ることができなくなる。

【0033】

また、第2の誘電体膜23については、L0記録膜24の放熱性を高めるためにできる限り薄く設定することが好ましい。第2の誘電体膜23の膜厚は、具体的には15nm未満に設定する必要があり、1nm～10nmに設定することが好ましく、3nm程度に設定することが特に好ましい。第2の誘電体膜23の膜厚を15nm以上に設定すると、L0記録膜24と半透明反射膜22との距離が遠くなるため、半透明反射膜22による放熱効果を充分に得ることができなくなる。この場合、上述したように、記録マークを形成（アモルファス化）するために必要な加熱後の急冷が不十分となることから、良好なC/N比（キャリア/ノイズ比）やジッタを得ることができなくなってしまう。一方、第2の誘電体膜23の膜厚を1nm未満に設定すると、L0記録膜24と半透明反射膜22との物理的な分離が不十分となるため、データの記録時や後述する初期化工程において、これらを構成する材料が混合されてしまうおそれがある。

【0034】

さらに、第3の誘電体膜34及び第4の誘電体膜32の厚みとしては、特に限

定されるものではないが、それぞれ1 nm～200 nm及び1 nm～50 nmに設定することが好ましい。

【0035】

尚、これら第1の誘電体膜25、第2の誘電体膜23、第3の誘電体膜34及び第4の誘電体膜32は、1層の誘電体膜からなる単層構造であってもよいし、2層以上の誘電体膜からなる積層構造であってもよい。例えば、第1の誘電体膜25を屈折率の異なる2層の誘電体膜からなる積層構造とすれば、より大きな光干渉効果を得ることが可能となる。これら誘電体膜の材料としては特に限定されないが、 SiO_2 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 、 AlN 、 TaO 、 ZnS 、 CeO_2 等、 Al 、 Si 、 Ce 、 Ti 、 Zn 、 Ta 等の酸化物、窒化物、硫化物、炭化物あるいはそれらの混合物を用いることが好ましく、特に、 $\text{ZnS} \cdot \text{SiO}_2$ からなる誘電体を主成分とすることがより好ましい。ここで、「 $\text{ZnS} \cdot \text{SiO}_2$ 」とは、 ZnS と SiO_2 との混合物を意味する。

【0036】

半透明反射膜22は、光入射面13aから入射されるレーザービームLを反射し、再び光入射面13aから出射させる役割を果たすとともに、レーザービームLの照射によってL0記録膜24に生じた熱を効果的に放熱させる役割を果たす。L0層20の光透過率を十分に確保するためには、半透明反射膜22の厚さは20 nm未満である必要があり、L0層20の光透過率と放熱性を両立させるためには、4 nm以上、20 nm未満であることが好ましく、5 nm～15 nmであることがより好ましい。半透明反射膜22の材料としては特に限定されないが、 Ag や Al 等の熱伝導性の高い金属を用いることが好ましく、中でも熱伝導性が最も高い Ag を用いることがより好ましい。さらに、半透明反射膜22の主成分として Ag を用い、これに Au 、 Cu 、 Pt 、 Pd 、 Sb 、 Ti 、 Mg 等、耐食性を向上させる元素を添加することがさらに好ましい。但し、添加量が多すぎると熱伝導性が低下するため、添加量は合計で4 at m%以下とすることが望ましい。

【0037】

下地保護膜21は、半透明反射膜22と透明中間層12とを物理的に分離する

ことによって、透明中間層 1 2 に対する熱ダメージを緩和する役割を果たす。すなわち、本発明においては、第 2 の誘電体膜 2 3 の膜厚が非常に薄く設定され（15 nm 未満）、また半透明反射膜 2 2 の膜厚も薄く設定され（20 nm 未満）ていることから、データの記録時には、レーザビーム L の照射によって半透明反射膜 2 2 の温度が局所的に急上昇する。このため、半透明反射膜 2 2 と透明中間層 1 2 とが直接接触していると、透明中間層 1 2 には強い熱ダメージが与えられてしまう。透明中間層 1 2 が熱ダメージを受け続けると、その表面（半透明反射膜 2 2 と透明中間層 1 2 とが直接接触している場合におけるその界面）が劣化し、これにより、データの記録特性及び再生特性が悪化してしまう。すなわち、繰り返し書き換え特性が悪化してしまう。下地保護膜 2 1 は、このような熱ダメージを緩和し、繰り返し書き換え特性を改善するために備えられている。尚、第 2 の誘電体膜 2 3 の膜厚がある程度厚く設定されている場合（15 nm 以上）においては、半透明反射膜 2 2 の温度上昇速度も抑制され、また半透明反射膜 2 2 のある程度厚く設定されている場合（20 nm 以上）においては、半透明反射膜 2 2 の熱容量が大きくなるので、透明中間層 1 2 を保護するための下地保護膜 2 1 は必要ないものと考えられる。

【0038】

下地保護膜 2 1 の厚さとしては、特に限定されるものではないが、2 nm～150 nm に設定することが好ましい。下地保護膜 2 1 が 2 nm 未満であると、透明中間層 1 2 の熱ダメージを十分に緩和することができず、一方、下地保護膜 2 1 が 150 nm 超であると、成膜に長い時間がかかることから生産性を低下させたり、内部応力等によってクラックが発生するおそれが生じる。尚、下地保護膜 2 1 の材料としては、上述した第 1 の誘電体膜 2 5 等の材料として好ましく用いることができる材料と同じ材料を用いることが可能である。

【0039】

透明放熱膜 2 6 は、L 0 層 2 0 の放熱性を高める役割を果たし、その材料としては、上述した第 1 の誘電体膜 2 5 等の材料として好ましく用いることができる材料と同じ材料を用いることが可能であるが、少なくとも、隣接する第 1 の誘電体膜 2 5 よりも熱伝導性が高い材料を用いる必要がある。したがって、例えば第

1の誘電体膜25及び透明放熱膜26の材料として、 AlN 、 SiC 、 Al_2O_3 、 SiO_2 及び $\text{ZnS} \cdot \text{SiO}_2$ からなる群より選択する場合、これらの熱伝導性は成膜条件によっても変化するが、

$$\text{AlN}, \text{SiC} > \text{Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2 > \text{ZnS} \cdot \text{SiO}_2$$

の順であることから、第1の誘電体膜25の材料として $\text{ZnS} \cdot \text{SiO}_2$ を用いた場合においては、透明放熱膜26の材料として AlN 、 SiC 、 Al_2O_3 または SiO_2 を選択する必要がある、 AlN または SiC を選択することが好ましく、特に AlN はスパッタ法により容易に熱伝導性の高い膜が作製でき、また500nm以下の波長においても光透過性が高いことから、 AlN を選択することが最も好ましい。

【0040】

透明放熱膜26の厚さとしては、特に限定されるものではないが、10nm～200nmに設定することが好ましい。透明放熱膜26が10nm未満であると、L0層20の熱伝導性を十分に高めることができず、一方、透明放熱膜26が200nm超であると、成膜に長い時間がかかることから生産性を低下させたり、内部応力等によってクラックが発生するおそれが生じる。

【0041】

また、透明放熱膜26と光透過層13との間に、屈折率が透明放熱膜26とは異なる誘電体膜を設けても構わない。透明放熱膜26と光透過層13との間にこのような誘電体膜を設ければ、より大きな光干渉効果を得ることが可能となる。

【0042】

反射膜31は、光入射面13aから入射されるレーザービームを反射し、再び光入射面13aから出射させる役割を果たすとともに、L1記録膜33に生じた熱を効果的に放熱させる役割を果たし、その膜厚は20nm～200nmに設定することが好ましい。反射膜31の膜厚が20nm未満であると十分な放熱効果を得ることができず、また、200nm超であると、成膜に長い時間がかかることから生産性を低下させたり、内部応力等によってクラックが発生するおそれが生じる。反射膜31の材料としては特に限定されないが、半透明反射膜22と同様の材料を用いることができる。また、反射膜31の腐食を防止するために、反射

膜 31 と支持基体 11 との間に防湿膜を設けてもよい。かかる防湿膜としては、第 1 の誘電体膜 25 等と同様の材料を用いることができる。

【0043】

以上が本実施態様にかかる光記録媒体 10 の構造であり、このような構造を有する光記録媒体 10 に記録されたデータを再生する場合、光入射面 13a からレーザービーム L が照射され、その反射光量が検出される。上述のとおり、L0 記録膜 24 及び L1 記録膜 33 は相変化材料によって構成され、結晶状態である場合とアモルファス状態である場合とで光反射率が異なっていることから、レーザービーム L を光入射面 13a から照射して L0 記録膜 24 及び L1 記録膜 33 の一方にフォーカスを合わせ、その反射光量を検出すれば、レーザービームが照射された部分における L0 記録膜 24 または L1 記録膜 33 が結晶状態であるかアモルファス状態であるかを判別することができる。

【0044】

光記録媒体 10 に対してデータの記録を行う場合も、光入射面 13a からレーザービーム L が照射され、L0 記録膜 24 または L1 記録膜 33 にフォーカスが合わせられ、記録すべきデータにしたがい L0 記録膜 24 または L1 記録膜 33 の所定の部分を融点以上の温度に加熱した後、急冷すれば、当該部分の状態がアモルファス状態となり、L0 記録膜 24 または L1 記録膜 33 の所定の部分を結晶化温度以上の温度に加熱した後、徐冷すれば、当該部分の状態が結晶状態となる。アモルファス状態となった部分は「記録マーク」と呼ばれ、記録データは、記録マークの始点から終点までの長さ及び終点から次の記録マークの始点までの長さによって表現される。各記録マークの長さ及び記録マーク間（ブランク）の長さ（すなわち、エッジ間）は、特に限定されるものではないが、(1, 7) RLL の変調方式が採用される場合、2T～8T（T は、クロックの周期）に対応する長さのいずれかに設定される。

【0045】

ここで、レーザービーム L に対する反射率は、アモルファス状態である領域（記録マーク）と結晶状態である領域（ブランク）との間において十分な差が存在すればよく、記録マークの形成（アモルファス化）により光記録媒体の反射率が低

下するいわゆるHigh to Low型であっても、記録マークの形成により情報記録層の反射率が上昇するいわゆるLow to High型であっても構わない。但し、アドレスピットの呼び出しやサーボ特性を考慮すれば、High to Low型とすることが好ましい。

【0046】

次に、本実施態様にかかる光記録媒体10の製造方法について説明する。

【0047】

図2～図5は、光記録媒体10の製造方法を示す工程図である。

【0048】

まず、図2に示されるように、スタンプ40を用いて、グループ11a及びランド11bを有する支持基体11を射出成形する。次に、図3に示されるように、支持基体11のうちグループ11a及びランド11bが形成されている面のほぼ全面に、スパッタリング法等の気相成長法によって、反射膜31、第4の誘電体膜32、L1記録膜33及び第3の誘電体膜34を順次形成する。これにより、L1層30が完成する。尚、スパッタリング直後におけるL1記録膜33の状態は通常アモルファス状態である。

【0049】

次に、図4に示されるように、L1層30上に、紫外線硬化性樹脂をスピニングコートし、その表面にスタンプ41を被せた状態でスタンプ41を介して紫外線を照射することにより、グループ12a及びランド12bを有する透明中間層12を形成する。次に、図5に示されるように、グループ12a及びランド12bが形成された透明中間層12のほぼ全面に、スパッタリング法等の気相成長法によって、下地保護膜21、半透明反射膜22、第2の誘電体膜23、L0記録膜24、第1の誘電体膜25及び透明放熱膜26を順次形成する。これにより、L0層20が完成する。尚、スパッタリング直後におけるL0記録膜24の状態は通常アモルファス状態である。

【0050】

そして、図1に示されるように、L0層20上に、紫外線硬化性樹脂をスピニングコートし、紫外線を照射することによって光透過層13を形成する。以上により

、全ての成膜工程が完了する。本明細書においては、成膜工程が完了した状態の光記録媒体を「光記録媒体前駆体」と呼ぶことがある。

【0051】

次に、光記録媒体前駆体をレーザ照射装置（図示せず）の回転テーブルに載置し、回転させながらトラックに沿った方向（光記録媒体の円周方向）における長さが短く、且つ、トラックに垂直な方向（光記録媒体の径方向）における長さが長い矩形状のレーザビームを連続的に照射し、光記録媒体前駆体が1回転するごとに照射位置をトラックに対して垂直な方向にずらすことによって、矩形状のレーザビームをL0記録膜24及びL1記録膜33のほぼ全面に照射する。これにより、L0記録膜24及びL1記録膜33を構成する相変化材料は結晶化温度以上の温度に加熱され、その後徐冷されることから、L0記録膜24及びL1記録膜33の実質的に全面が結晶状態、すなわち、未記録状態となる。このような工程は、一般に「初期化工程」と呼ばれる。

【0052】

かかる初期化工程が完了すると、光記録媒体10が完成する。

【0053】

このようにして製造された光記録媒体10に対しては、上述の通り、レーザビームLのフォーカスをL0記録膜24及びL1記録膜33のいずれかに合わせて記録マークを形成することにより、所望のデジタルデータを記録することができる。また、光記録媒体10のL0記録膜24及び／又はL1記録膜33にデータを記録した後は、上述の通り、レーザビームLのフォーカスをL0記録膜24及びL1記録膜33のいずれかに合わせてその反射光量を検出することにより、記録されたデジタルデータを再生することができる。

【0054】

次に、本実施態様にかかる光記録媒体10にデータを記録する方法について説明する。上述のとおり、光記録媒体10に対するデータの記録は、強度変調されたレーザビームLをL0記録膜24及び／又はL1記録膜33に照射することにより行われるが、本明細書においては、レーザビームLの強度変調方法を「記録パルスストラテジ」と呼ぶ。

【 0 0 5 5 】

図 6 は、L 0 記録膜 2 4 及び L 1 記録膜 3 3 に対してデータの記録を行う場合の記録パルスストラテジを示す図であり、一例として、4 T 信号を形成する場合の記録パルスストラテジを示している。

【 0 0 5 6 】

図 6 に示すように、L 0 記録膜 2 4 及び L 1 記録膜 3 3 に対してデータの記録を行う場合、レーザビーム L の強度は、記録パワー (P w)、消去パワー (P e) 及び基底パワー (P b) からなる 3 つの強度 (3 値) に変調される。記録パワー (P w) の強度としては、照射によって L 0 記録膜 2 4 または L 1 記録膜 3 3 が溶融するような高いレベルに設定され、消去パワー (P e) の強度としては、照射によって L 0 記録膜 2 4 または L 1 記録膜 3 3 が結晶化温度以上の温度に達するようなレベルに設定され、基底パワー (P b) の強度としては、照射されても、溶融している L 0 記録膜 2 4 または L 1 記録膜 3 3 が冷却されるような低いレベルに設定される。

【 0 0 5 7 】

以上により、記録信号 (図 6 においては 4 T 信号) を形成すべき領域においては、記録パワー (P w) をもつレーザビーム L の照射によって溶融した L 0 記録膜 2 4 または L 1 記録膜 3 3 が冷却期間 T c 1 において急冷され、アモルファス状態となる。一方、その他の領域においては、消去パワー (P e) をもつレーザビーム L の照射によって L 0 記録膜 2 4 または L 1 記録膜 3 3 が結晶化温度以上の温度に加熱され、その後レーザビーム L が遠ざかるにことによって徐冷され、結晶状態となる。

【 0 0 5 8 】

したがって、レーザビーム L の強度をこのように変調すれば、本実施態様にかかる光記録媒体 1 0 に対してダイレクトオーバーライトを行うことが可能となる。

【 0 0 5 9 】

以上説明したように、本実施態様にかかる光記録媒体 1 0 においては、L 0 記録膜 2 4 と半透明反射膜 2 2 との間に設けられる第 2 の誘電体膜 2 3 の膜厚を 1

5nm未満に設定し、また第1の誘電体膜25に接して設けられた透明放熱膜26を備えていることから、L0層20の放熱性が高く、このため、記録マークを形成するために必要な加熱後の急冷を充分に行うことが可能となる。これにより、記録信号のC/N比（キャリア/ノイズ比）やジッタを改善することが可能となる。

【0060】

また、本実施態様にかかる光記録媒体10においては、半透明反射膜22の膜厚を20nm未満に設定していることから、L0層20の光透過率が十分に確保される。これにより、L1層30に照射されるレーザービームLの強度を十分に高く保つことができるので、L1層30に対する記録特性及び再生特性を損なうことがない。

【0061】

さらに、本実施態様にかかる光記録媒体10においては、半透明反射膜22と透明中間層12との間に下地保護膜21を設けていることから、第2の誘電体膜23の膜厚を15nm未満に設定し、且つ半透明反射膜22の膜厚を20nm未満に設定したこと起因する透明中間層12の熱ダメージが大幅に緩和される。これにより、L0層20に対する充分な繰り返し書き換え特性を得ることが可能となる。

【0062】

本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

【0063】

例えば、上記実施態様においては、2層の情報記録層を有する光記録媒体について説明したが、本発明の適用が可能な光記録媒体がこれに限定されるものではなく、3層以上の情報記録層を有する光記録媒体に対しても本発明を適用することも可能である。この場合、上記実施態様にかかる光記録媒体10のL0層20の構造を、光入射面から最も遠い情報記録層以外の情報記録層に適用すればよい。

【0064】

また、上記実施態様においては、L0層20及びL1層30とも相変化材料からなる記録膜を有し、これによっていずれもデータの記録及び再生が可能な情報記録層を構成しているが、本発明では、L1層30の構成については特に制限されず、例えば、記録層を備えない再生専用の情報記録層であっても構わない。この場合、支持基体11上にプリピットが設けられ、かかるプリピットによってL1層30に情報が保持される。

【0065】

【実施例】

以下、本発明の実施例について説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。

【0066】

[光記録媒体の準備]

(実施例1)

以下に示す手順により、図1に示す光記録媒体10と同様の構成を有する光記録媒体を作製した。

【0067】

まず、射出成型法により、厚さ：1.1mm、直径：120mmであり、表面にグルーブ及びランド（トラックピッチ（グルーブのピッチ）＝0.32 μ m）が形成されたディスク状のポリカーボネート基板（11）を作成した。

【0068】

次に、Ag、Pd及びCuの混合ターゲット（Ag＝98atm%、Pd＝1atm%、Cu＝1atm%）が設けられたスパッタリング装置を用いてスパッタリングを行うことによって、上記ポリカーボネート基板上にAgPdCuからなる厚さ100nmの反射膜（31）を成膜した。

【0069】

次に、ZnS及びSiO₂の混合ターゲット（ZnS＝80mol%、SiO₂＝20mol%）が設けられたスパッタリング装置を用いてスパッタリングを行うことによって、上記反射膜上にZnSとSiO₂の混合物からなる厚さ15

nmの第4の誘電体膜(32)を成膜した。

【0070】

次に、Sb、Te及びGeの混合ターゲット($(\text{Sb}_{0.75}\text{Te}_{0.25})_{0.95}\text{Ge}_{0.05}$)が設けられたスパッタリング装置を用いてスパッタリングを行うことによって、上記第4の誘電体膜上にSbTeGeからなる厚さ12nmのL1記録膜(33)を成膜した。

【0071】

次に、ZnS及び SiO_2 の混合ターゲット($\text{ZnS}=80\text{mol}\%$ 、 $\text{SiO}_2=20\text{mol}\%$)が設けられたスパッタリング装置を用いてスパッタリングを行うことによって、上記L1記録膜上にZnSと SiO_2 の混合物からなる厚さ55nmの誘電体膜を成膜した。さらに、 Al_2O_3 ターゲットが設けられたスパッタリング装置を用いてスパッタリングを行うことによって、上記誘電体膜上に Al_2O_3 からなる厚さ30nmの誘電体膜を成膜した。これら2層の誘電体膜(ZnSと SiO_2 の混合物からなる厚さ55nmの誘電体膜及び Al_2O_3 からなる厚さ30nmの誘電体膜)は第3の誘電体膜(34)を構成する。

【0072】

以上により、L1層(30)が完成した。

【0073】

次に、L1層が形成されたポリカーボネート基板をスピコート装置にセットし、回転させながら、L1層上にアクリル系紫外線硬化性樹脂を溶剤に溶解した樹脂溶液を滴下し、当該樹脂溶液をスピコートした。次いで、L1層上にスピコートされた樹脂溶液層の表面にグルーブ及びランドを有するスタンプを載置し、このスタンプを介して樹脂溶液に紫外線を照射することによって樹脂溶液層を硬化させた。これにより、グルーブ及びランド(トラックピッチ(グルーブのピッチ)= $0.32\mu\text{m}$)を有する厚さ $20\mu\text{m}$ の透明中間層(12)が完成した。

【0074】

次に、 Al_2O_3 ターゲットが設けられたスパッタリング装置を用いてスパッタリングを行うことによって、透明中間層上に Al_2O_3 からなる厚さ5nmの

下地保護膜(21)を成膜した。

【0075】

次に、Ag、Pd及びCuの混合ターゲット(Ag=98atm%、Pd=1atm%、Cu=1atm%)が設けられたスパッタリング装置を用いてスパッタリングを行うことによって、下地保護膜上にAgPdCuからなる厚さ8nmの半透明反射膜(22)を成膜した。

【0076】

次に、 Al_2O_3 ターゲットが設けられたスパッタリング装置を用いてスパッタリングを行うことによって、上記半透明反射膜上に Al_2O_3 からなる厚さ3nmの第2の誘電体膜(23)を成膜した。

【0077】

次に、Sb、Te及びGeの混合ターゲット($Sb_{0.75}Te_{0.25}0.95Ge_{0.05}$)が設けられたスパッタリング装置を用いてスパッタリングを行うことによって、上記第2の誘電体膜上にSbTeGeからなる厚さ7nmのL0記録膜(24)を成膜した。

【0078】

次に、ZnS及び SiO_2 の混合ターゲット(ZnS=80mol%、 SiO_2 =20mol%)が設けられたスパッタリング装置を用いてスパッタリングを行うことによって、上記L0記録膜上にZnSと SiO_2 の混合物からなる厚さ12nmの第1の誘電体膜(25)を成膜した。

【0079】

次に、AlNターゲットが設けられたスパッタリング装置を用いてスパッタリングを行うことによって、上記第1の誘電体膜上にAlNからなる厚さ48nmの透明放熱膜(26)を成膜した。

【0080】

以上により、L0層(20)が完成した。

【0081】

次に、L1層、透明中間層及びL0層が形成されたポリカーボネート基板をスピコート装置にセットし、回転させながら、L0層上にアクリル系紫外線硬化

性樹脂を溶剤に溶解した樹脂溶液を滴下し、当該樹脂溶液をスピンコートした。
次いで、樹脂溶液層に紫外線を照射することによって樹脂溶液層を硬化させた。
これにより、厚さ $90\text{ }\mu\text{m}$ の光透過層 (13) が完成した。

【0082】

以上により成膜工程が完了し、実施例1の光記録媒体の前駆体（光記録媒体前駆体）が完成した。

【0083】

次に、この光記録媒体前駆体をレーザー照射装置の回転テーブルに載置し、上述した初期化工程を行うことによってL0記録膜及びL1記録膜の実質的に全面を結晶状態（未記録状態）とした。

【0084】

以上により、実施例1による光記録媒体が完成した。

【0085】

（実施例2）

第2の誘電体膜の膜厚を 2 nm とした以外は実施例1と同様にして光記録媒体を作製した。

【0086】

（実施例3）

第2の誘電体膜の膜厚を 7 nm とした以外は実施例1と同様にして光記録媒体を作製した。

【0087】

（実施例4）

第2の誘電体膜の膜厚を 9 nm とした以外は実施例1と同様にして光記録媒体を作製した。

【0088】

（実施例5）

第2の誘電体膜の膜厚を 11 nm とした以外は実施例1と同様にして光記録媒体を作製した。

【0089】

(実施例 6)

透明放熱膜を Al_2O_3 で構成した以外は実施例 1 と同様にして光記録媒体を作製した。

【0090】

(比較例 1)

第 2 の誘電体膜の膜厚を 15 nm とした以外は実施例 1 と同様にして光記録媒体を作製した。

【0091】

(比較例 2)

第 2 の誘電体膜の膜厚を 19 nm とした以外は実施例 1 と同様にして光記録媒体を作製した。

【0092】

(比較例 3)

第 2 の誘電体膜の膜厚を 0.5 nm とした以外は実施例 1 と同様にして光記録媒体を作製した。

【0093】

(比較例 4)

透明放熱膜を省略するとともに、第 1 の誘電体膜の膜厚を 60 nm とした以外は実施例 1 と同様にして光記録媒体を作製した。

【0094】

(比較例 5)

下地保護膜を省略した以外は実施例 1 と同様にして光記録媒体を作製した。

【0095】

(比較例 6)

半透明反射膜の膜厚を 20 nm とし、透明放熱膜の膜厚を 10 nm ～ 200 nm までの間の種々の膜厚に設定し、第 1 の誘電体膜の膜厚を 1 nm ～ 50 nm までの間の種々の膜厚に設定し、第 2 の誘電体膜の膜厚を 1 nm ～ 8 nm までの間の種々の膜厚に設定し、下地保護膜の膜厚を 2 nm ～ 150 nm までの間の種々の膜厚に設定した以外は実施例 1 と同様にして、多数の組み合わせの光記録媒体

を作製した。

【0096】

以上作成した実施例1～実施例6、比較例1～比較例6の光記録媒体は、記録マークの形成（アモルファス化）により光記録媒体の反射率が低下するいわゆる High to Low型の光記録媒体である。

【0097】

〔特性比較試験1〕

特性比較試験1では、以下の手順により、第2の誘電体膜の膜厚とクロックジッタ（後述）との関係を検討した。すなわち、実施例1～実施例5、比較例1～比較例3の光記録媒体に対し、下記の条件のもと実際にデータの記録を行った。

【0098】

まず、実施例1～実施例5、比較例1～比較例3の光記録媒体を光ディスク評価装置（商品名：DDU1000、パルステック社製）にセットした。そして、変調方式を（1，7）RL L、チャンネルビット長を0.13 μm 、記録線速度を5.7 m/s、チャンネルクロックを66 MHzに設定し、波長 $\lambda = 405 \text{ nm}$ のレーザビームをNA（開口数）= 0.85の対物レンズを用いて集光することによって、各光記録媒体のL0層に対してランダム信号の記録を行った。記録パルスストラテジとしては、図6に示した記録パルスストラテジを用い、記録パワー（Pw）、消去パワー（Pe）及び基底パワー（Pb）をそれぞれ6.0 mW、2.5 mW及び0.1 mWに設定した。

【0099】

このようなランダム信号の記録を同一トラックに対して10回繰り返し（すなわち10回オーバーライトを行い）、その後、形成されたランダム信号のクロックジッタを測定した。測定においては、タイムインターバルアナライザにより再生信号の「ゆらぎ（ σ ）」を求め、 σ / T_w （ T_w ：クロックの1周期）により算出した。

【0100】

測定の結果を表1及び図7に示す。

【0101】

【表 1】

	第2の誘電体膜の膜厚 (nm)	clock jitter (%)
実施例2	2	10.2
実施例1	3	10.2
実施例3	7	10.4
実施例4	9	10.7
実施例5	11	11.4
比較例1	15	13.5
比較例2	19	17.5
比較例3	0.5	測定不能

表 1 及び図 7 に示すように、実施例 1 ～実施例 5 の光記録媒体においては、クロックジッタの値がいずれも実用レベルの上限である 13 % 以下となっており、且つ、第 2 の誘電体膜の膜厚が薄いほど良好な値が得られた。一方、第 2 の誘電体膜の膜厚が 15 nm である比較例 1 の光記録媒体及び第 2 の誘電体膜の膜厚が 19 nm である比較例 2 の光記録媒体においては、クロックジッタの値が実用レベルの上限である 13 % を超えてしまった。以上より、第 2 の誘電体膜の膜厚は、15 nm 未満の範囲においてより薄く設定するのが好ましいことが判明した。

【0102】

但し、第 2 の誘電体膜の膜厚が 0.5 nm である比較例 3 の光記録媒体においては、有効な記録マークが形成されておらず、クロックジッタを測定することができなかった。これは、LO 記録膜及び半透明反射膜を構成する材料がレーザービームの照射によって混合されてしまい、その結果、信号の上書き（ダイレクトオーバーライト）が不可能となったことが原因であると考えられる。

【0103】

〔特性比較試験2〕

特性比較試験2では、以下の手順により、透明放熱膜の有無及びその材料とC/N比との関係を検討した。すなわち、実施例1、実施例6及び比較例4の光記録媒体に対し、記録信号を8T単一信号とした以外は、上述した特性比較試験1と同じ条件のもと、同一トラックに対して10回繰り返し記録（ダイレクトオーバーライト）を行った。そして、形成された8T単一信号のC/N比を測定した。

【0104】

測定の結果を表2に示す。

【0105】

【表2】

	透明放熱膜の材料	C/N (dB)	clock jitter (%)
実施例1	AlN	57.3	10.2
実施例6	Al ₂ O ₃	56.0	12.1
比較例4	なし	53.7	16.5

表2に示すように、C/N比は、透明放熱膜がAlNからなる実施例1の光記録媒体において最も高い値が得られ、透明放熱膜がAl₂O₃からなる実施例6の光記録媒体においてはこれよりもやや低い値となり、透明放熱膜を省略した代わりにZnS・SiO₂からなる第1の誘電体膜の膜厚を厚くした比較例4の光記録媒体においてはさらに低い値となった。これは、熱伝導性が

$$\text{AlN} > \text{Al}_2\text{O}_3 > \text{ZnS} \cdot \text{SiO}_2$$

であるためにL0層の放熱性もこの順となり、その結果、得られるC/N比の値も

実施例 1 > 実施例 6 > 比較例 4

の順となったものと考えられる。

【0106】

また、実施例 6 及び比較例 4 の光記録媒体についても、特性比較試験 1 と同様の方法によりクロックジッタを測定した。その結果、実施例 6 及び比較例 4 の光記録媒体のクロックジッタは、表 2 に示すように、それぞれ 12.1% 及び 16.5% となり、実施例 6 の光記録媒体については実用レベルの上限である 13% 以下となったが、比較例 4 の光記録媒体においては実用レベルの上限である 13% を超えてしまった。

【0107】

以上より、第 1 の誘電体膜と光透過層との間には、第 1 の誘電体膜よりも熱伝導性の高い材料からなる透明放熱膜を設ける必要があることが判明した。

【0108】

[特性比較試験 3]

特性比較試験 3 では、以下の手順により、下地保護膜の有無と繰り返し書き換え特性との関係を検討した。すなわち、実施例 1 及び比較例 5 の光記録媒体に対し、特性比較試験 1 と同じ条件のもと、同一トラックに対して多数回繰り返し記録を行い、所定の記録回数ごとにランダム信号のクロックジッタを測定した。

【0109】

測定の結果を図 8 に示す。

【0110】

図 8 に示すように、下地保護膜を備える実施例 1 の光記録媒体においては、1000 回以上のダイレクトオーバーライトを行ってもクロックジッタが 11% を超えることはなかったが、下地保護膜を備えない比較例 5 の光記録媒体においては、書き換えの回数が増えるにしたがってクロックジッタが急速に悪化し、約 100 回のダイレクトオーバーライトを行うとクロックジッタの値が実用レベルの上限である 13% を超えてしまうことが判明した。比較例 5 の光記録媒体において、書き換えの回数が増えるにしたがってクロックジッタが急速に悪化したのは、透明中間層が半透明反射膜に直接接しているためにレーザービームの照射による

局所的な加熱によってその界面が強い熱ダメージを受け、劣化したためであると考えられる。

【0111】

以上より、透明中間層と半透明反射膜との間には、これらを物理的に分離することによって透明中間層に対する熱ダメージを緩和する下地保護膜を設ける必要があることが判明した。

【0112】

〔特性比較試験4〕

特性比較試験4では、以下の手順により、半透明反射膜の膜厚とL0層の光透過率との関係を検討した。すなわち、実施例1及び比較例6の光記録媒体に対し、NA（開口数）＝0.85の対物レンズを用いて波長 $\lambda = 405\text{ nm}$ のレーザービームを照射してその反射光量を測定し、これに基づいてL0層の光透過率を算出した。

【0113】

その結果、半透明反射膜の膜厚が8 nmである実施例1の光記録媒体においてはL0層の光透過率は48%（反射率は7%）であったが、半透明反射膜の膜厚が20 nmである比較例6の光記録媒体においては、透明放熱膜、第1の誘電体膜、第2の誘電体膜及び下地保護膜の膜厚をどのような組み合わせとしても、40%以上の光透過率を得ることはできず、そのほとんどは光透過率が30%未満であった。これにより、実施例1の光記録媒体においてはL1層に対するデータの記録・再生が十分に可能である一方、比較例6の光記録媒体においてはL1層に対するデータの記録・再生が困難であることが分かった。

【0114】

実際に、実施例1の光記録媒体のL1層に対し、図6に示した記録パルスストラテジを用いて、記録パワー（ P_w ）、消去パワー（ P_e ）及び基底パワー（ P_b ）をそれぞれ9.0 mW、4.5 mW及び0.1 mWに設定してランダム信号の記録を行ったが、同一トラックに1000回オーバーライトした後のクロックジッタは10.3%と非常に良好な値であった。

【0115】

以上より、半透明反射膜の膜厚としては20nm未満に設定する必要があることが判明した。

【0116】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明にかかる光記録媒体においては、積層された複数の情報記録層を有する光記録媒体において、光入射面から最も遠い情報記録層以外の情報記録層に含まれる記録膜と半透明反射膜との間の第2の誘電体膜の膜厚を15nm未満に設定していることから、当該情報記録層の放熱性が高く、このため、記録マークを形成するために必要な加熱後の急冷を充分に行うことが可能となる。これにより、記録信号のC/N比（キャリア/ノイズ比）やジッタを改善することが可能となる。

【0117】

また、本発明にかかる光記録媒体においては、積層された複数の情報記録層を有する光記録媒体において、光入射面から最も遠い情報記録層以外の情報記録層に含まれる半透明反射膜の膜厚を20nm未満に設定していることから、当該情報記録層の光透過率を充分に確保することができる。これにより、当該情報記録層から見て光入射面とは反対側に位置する情報記録層に照射されるレーザービームの強度を充分に高く保つことができるので、このような下層の情報記録層に対する記録特性及び再生特性を損なうことがない。

【0118】

さらに、本発明にかかる光記録媒体においては、積層された複数の情報記録層を有する光記録媒体において、これら情報記録層間を物理的及び光学的に離間させるための透明中間層と、光入射面から最も遠い情報記録層以外の情報記録層に含まれる半透明反射膜との間に下地保護膜を設けていることから、上記第2の誘電体膜の膜厚を15nm未満に設定し、かつ半透明反射膜の膜厚を20nm未満に設定したことに起因する透明中間層の熱ダメージを大幅に緩和することが可能となる。これにより、光入射面から最も遠い情報記録層以外の情報記録層に対する充分な繰り返し書き換え特性を得ることが可能となる。

【0119】

以上より、本発明によれば、これら各情報記録層に対する記録特性及び再生特性が高められた光記録媒体を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体 1 0 の構造を概略的に示す断面図である。

【図 2】

光記録媒体 1 0 の製造方法を示す工程図である。

【図 3】

光記録媒体 1 0 の製造方法を示す工程図である。

【図 4】

光記録媒体 1 0 の製造方法を示す工程図である。

【図 5】

光記録媒体 1 0 の製造方法を示す工程図である。

【図 6】

L 0 記録膜 2 4 及び L 1 記録膜 3 3 に対してデータの記録を行う場合の記録パルスストラテジを示す図であり、一例として、4 T 信号を形成する場合の記録パルスストラテジを示している。

【図 7】

特性比較試験 1 の結果を示すグラフである。

【図 8】

特性比較試験 3 の結果を示すグラフである。

【符号の説明】

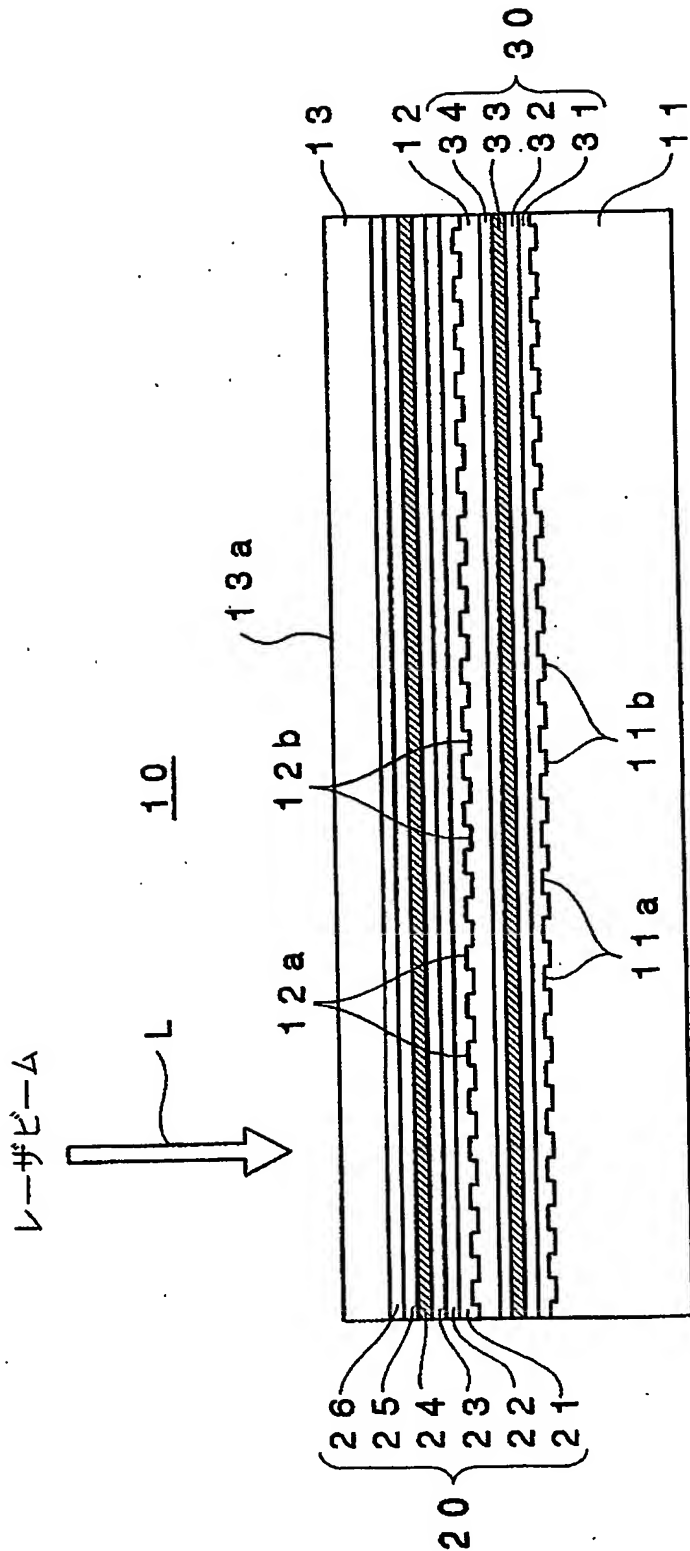
- 1 0 光記録媒体
- 1 1 支持基体
- 1 1 a, 1 2 a グループ
- 1 1 b, 1 2 b ランド
- 1 2 透明中間層
- 1 3 光透過層

- 1 3 a 光入射面
- 2 0 L 0 層
- 2 1 下地保護膜
- 2 2 半透明反射膜
- 2 3 第 2 の誘電体膜
- 2 4 L 0 記録膜
- 2 5 第 1 の誘電体膜
- 2 6 透明放熱膜
- 3 0 L 1 層
- 3 1 反射膜
- 3 2 第 4 の誘電体膜
- 3 3 L 1 記録膜
- 3 4 第 3 の誘電体膜
- 4 0, 4 1 スタンパ

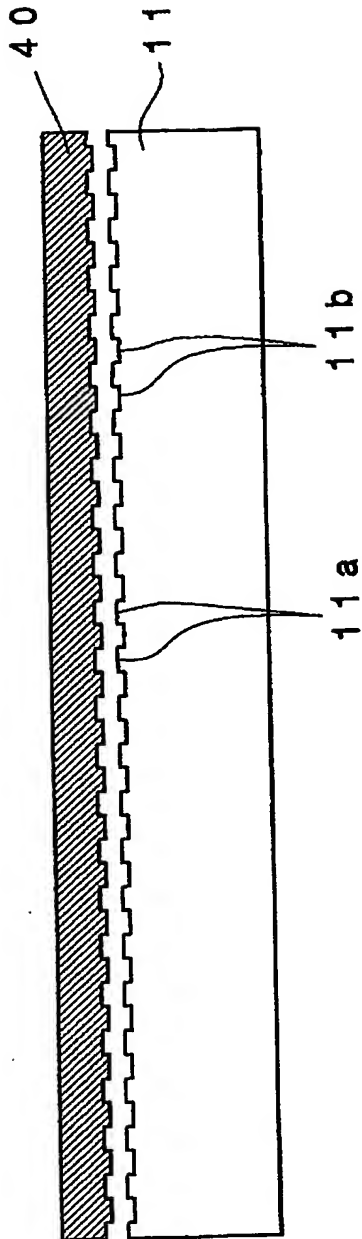
【書類名】

図面

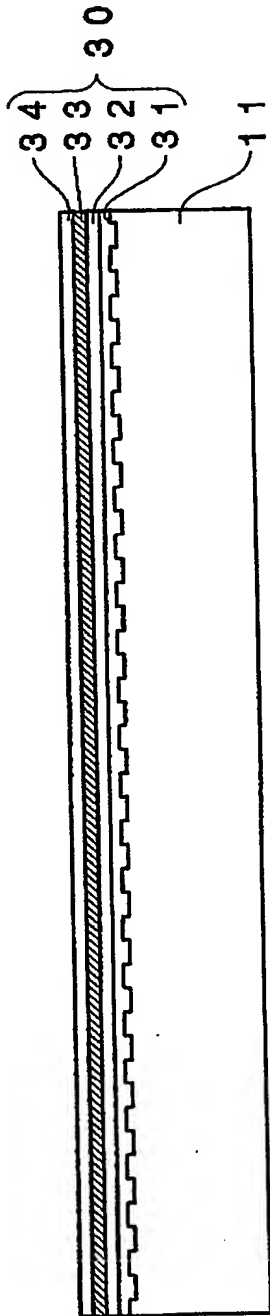
【図1】



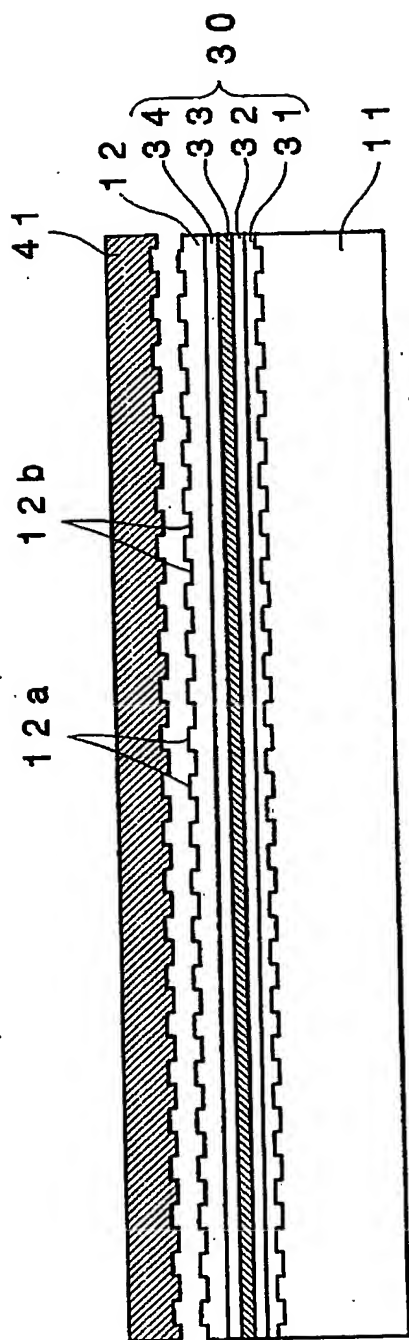
【図 2】



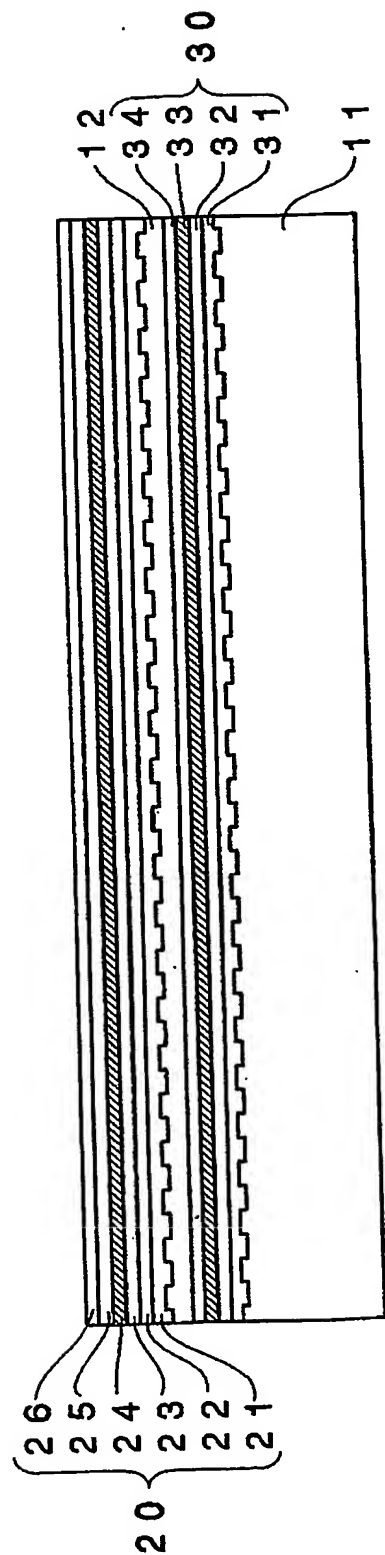
【図 3】



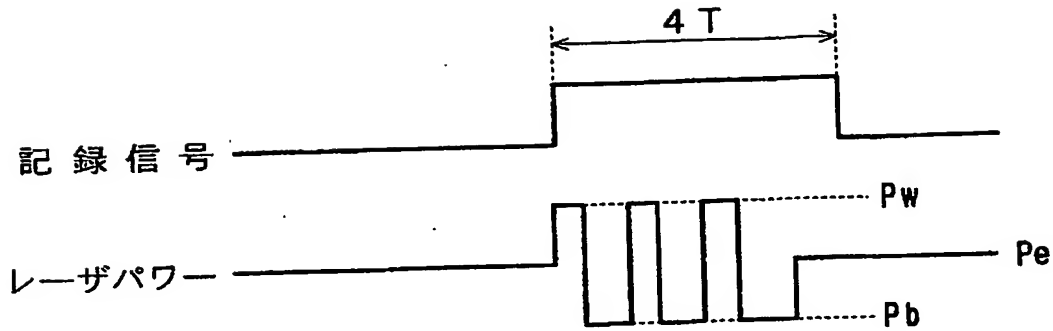
【図4】



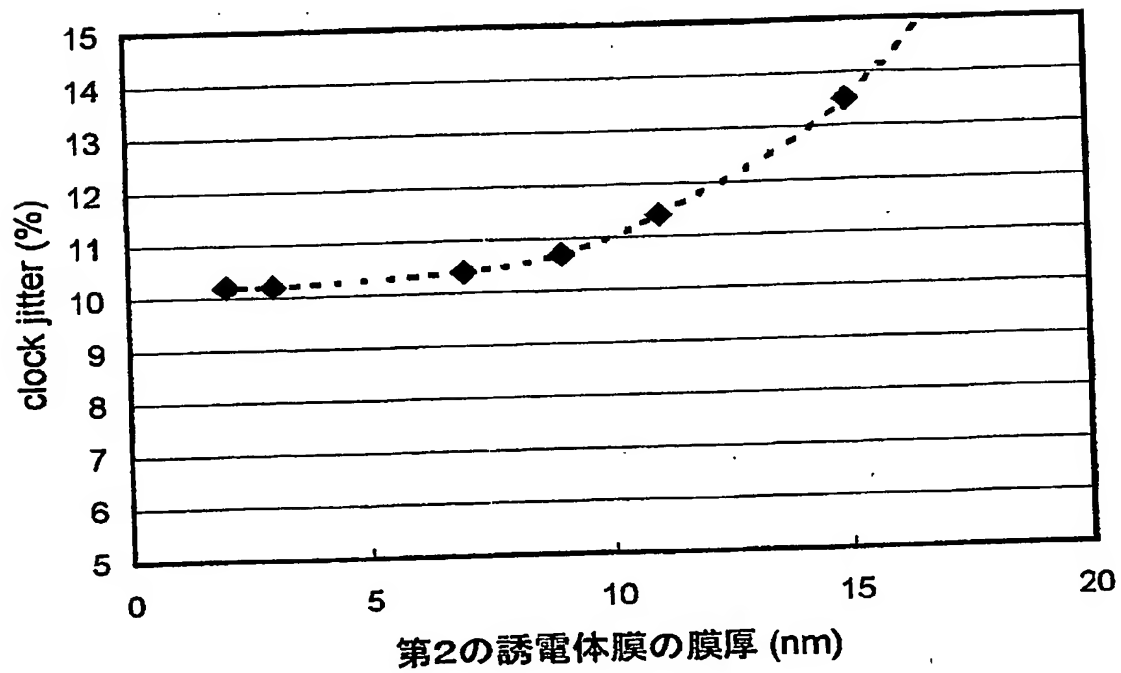
【図 5】



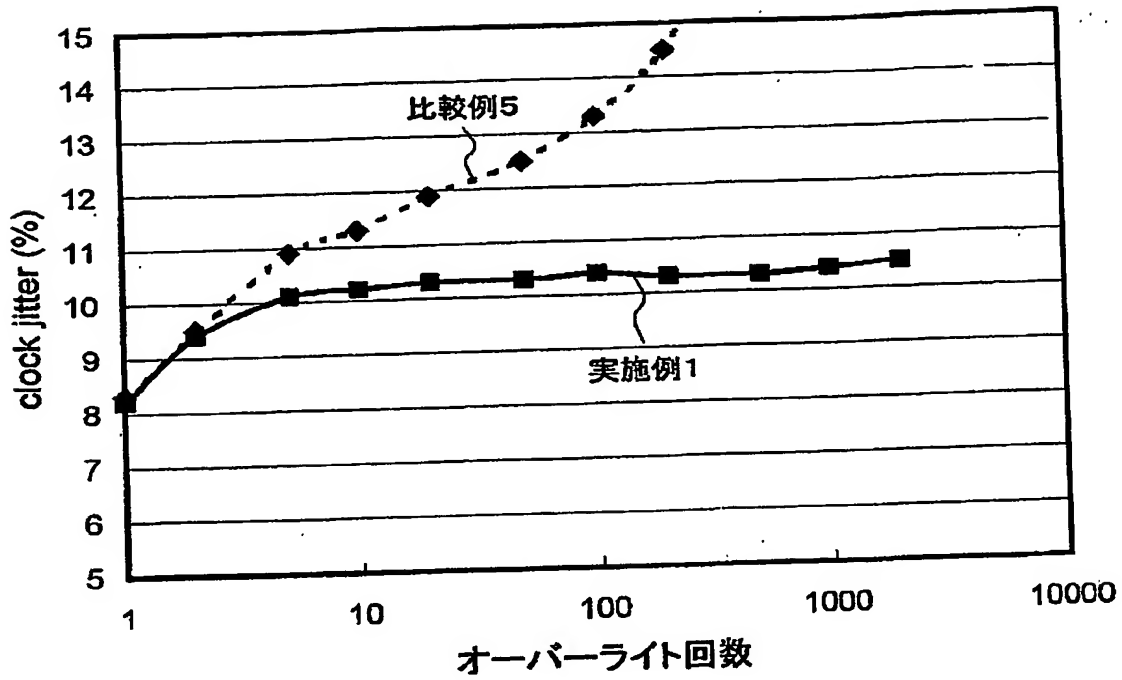
【図6】



【図7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の情報記録層を有する書き換え型光記録媒体であって、これら各情報記録層に対する記録特性及び再生特性が高められた光記録媒体を提供する。

【解決手段】 支持基体 1 1 上に設けられた L 1 記録層 3 0 及び L 0 記録層 2 0 と、これらの間に設けられた透明中間層 1 2 とを備え、L 0 記録層 2 0 が、記録膜 2 4 と、記録膜 2 4 に接して光入射面側 1 3 a に設けられた第 1 の誘電体膜 2 5 と、記録膜 2 4 に接して支持基体 1 1 側に設けられた第 2 の誘電体膜 2 3 と、第 1 の誘電体膜 2 5 に接して光入射面 1 3 a 側に設けられた透明放熱膜 2 6 と、第 2 の誘電体膜 2 3 に接して支持基体 1 1 側に設けられた半透明反射膜 2 2 と、半透明反射膜 2 2 と透明中間層 1 2 との間に設けられた下地保護膜 2 1 とを含み、第 2 の誘電体膜 2 3 の膜厚が 1 5 n m 未満であり、半透明反射膜 2 2 の膜厚が 2 0 n m 未満である。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都中央区日本橋1丁目13番1号
氏 名	ティーディーケイ株式会社